

**1. 10 Punkte**

In einer Untersuchung soll festgestellt werden, ob ein Lesetraining für Kinder im Grundschulalter deren Lesefähigkeiten verbessert. Hierzu wurden insgesamt 30 Kinder gleichmässig auf drei Gruppen aufgeteilt. Gruppe 1 erhält einmalig ein Lesetraining, Gruppe 2 zweimalig, während Gruppe 3 insgesamt 5 Einheiten des Lesetrainings unterrichtet bekommt.

Um die Lesefähigkeit zu messen, müssen die Kinder anschliessend einen Text laut vorlesen, wobei die Anzahl an Fehlern als Maß für die Lesefähigkeit herangezogen wird. Die Gruppenmittelwerte sind in folgender Tabelle dargestellt

	Gruppe 1 (1 Einheit)	Gruppe 2 (2 Einheiten)	Gruppe 3 (5 Einheiten)
Mittlere Fehleranzahl	13.3	11.1	10.2

- Testen Sie auf einem  $\alpha$  Niveau von 5%, ob ein signifikanter Unterschied zwischen den drei Gruppen besteht. Geben sie dabei alle benötigten Zwischenergebnisse an (z.B. df, QS....)
- Testen sie mithilfe eines Tuches tests welche Paare von Gruppen sich auf dem 5% Niveau signifikant voneinander unterscheiden.
- Formulieren sie eine Kontrasthypothese  $H_0$ , welche aussagt, dass sich die mittlere Fehleranzahl linear mit der Anzahl der erhaltenen Leseinheiten verändert.

**LÖSUNG:**

- a.)  $H_0 \alpha=0$
- |                 |        |
|-----------------|--------|
| QSzw            | 50.866 |
| dfzw(n-1)       | 2      |
| MQSzw           | 25,433 |
| QSinn           | 69,134 |
| dfinn(N-K)      | 27     |
| MQSinn          | 2.561  |
| F               | 9.931  |
| Fkrit(.05;2;27) | ???    |
- —->  $F_{emp} > F_{krit} = H_1$

Mit einer Irrtumswahrscheinlichkeit von 5% kann die  $H_1$  Hypothese angenommen werden, d.h. es gibt einen signifikanten Unterschied zwischen den Gruppen bezogen auf die mittlere Fehleranzahl.

## 2. 5 Punkte

Die Universität ist an einer Einschätzung der Studenten zu deren Arbeitsbelastung interessiert. Hierzu füllen Studenten aus verschiedenen Fachbereichen einen Fragebogen aus, um zu erfassen, wie viele Stunden diese pro Woche für ihr Studium aufwenden. Verglichen werden sollen die Fachbereiche Medizin, Jura und Philosophie. Zusätzlich möchte die Universität erfassen, ob es Unterschiede zwischen männlichen und weiblichen Studenten gibt. Je Gruppe (Zelle) wurden 10 Leute befragt ( $n=10$ ).

In folgender Tabelle sind die Durchschnittswerte der Befragung angegeben.

	Medizin	Jura	Philosophie	
männlich	44	38	30	$\bar{x}_1 = 37.33$
weiblich	46	46	20	$\bar{x}_2 = 37.33$
	$\bar{x}_1 = 45$	$\bar{x}_2 = 42$	$\bar{x}_3 = 25$	$\bar{x}_{..} = 37.33$

- Welche Effekte würden sie rein aufgrund der gegebenen Mittelwerte erwarten? Begründen sie bitte kurz.
- Überprüfen Sie nun rechnerisch, ob auf einem  $\alpha$  Niveau von 5% eine signifikante Wechselwirkung der betrachteten Faktoren vorliegt. Geben Sie dabei alle verwendeten Zwischenergebnisse (z.B. QS,df,...)an.

Außerdem sie gegeben:

$MQ_{Sinn} = 9.3$  ;  $df_{inn} = 54$  ;  $QS_{Fachbereich} = 6980$  ;  $df_{AxB} = 2$  ;  $Q_{Stot} = 8000$

### LÖSUNG

- => Eventuell Zeichnung anfertigen

Faktor A = kein Haupteffekt zu erwarten; Mittelwerte ähnlich

Faktor B = Haupteffekt zu erwarten; Mittelwerte weichen ab

AxB= Interaktion/Wechselwirkung zu erwarten; Linien kreuzen sich

- $H_0 \alpha_j=0$  ;  $\beta_k=0$  ;  $\gamma_k=0$

$$\alpha_1=37.33-37.33=0$$

$$\alpha_2=37.33-37.33=0$$

$$\beta_1= 45-37.33= 7.67$$

$$\beta_2= 42-37.33= 4.67$$

$$\beta_3= 25-37.33= -12.33$$

.....

### 3. 14 Punkte

Die Wahlen sind vorbei. Aus Interesse an dem Geschehen machte sich ein Forscher darüber Gedanken, welche Eigenschaften einer Person wohl dazu beitragen mögen, die NPD zu wählen, oder auch nicht. Aufgrund dessen erhob er die Bereitschaft, die NPD zu wählen, sowie die Ängstlichkeit und die soziale Intelligenz anhand eines Fragebogens. Folgende Werte sind entstanden:

Bereitschaft NPD zu wählen	Ängstlichkeit (x1)	Soziale Intelligenz (x2)
10	17	4
7	10	6
2	5	13
0	6	16
5	10	8
0	8	14
6	11	5

Die Zusammenhänge sollen im Folgenden untersucht werden. (Bitte runden die immer auf drei Nachkommastellen!)

a. Ergänzen sie folgende Matrix

$$X'X = \begin{pmatrix} (7) & 67 & (66) \\ (67) & 735 & 536 \\ 66 & (536) & (762) \end{pmatrix}$$

b. Berechnen sie die Determinante von  $X'X$

c. Gegeben sind die Matrix  $(X'X)^{-1}$  sowie  $X'y$ . Bestimmen sie die b Gewichte  $b_0, b_1$  und  $b_2$ .

$$X'X^{-1} = \begin{pmatrix} 9.91 & -0.57 & -0.46 \\ -0.57 & 0.036 & 0.024 \\ -0.46 & 0.024 & 0.024 \end{pmatrix}$$

$$X'y = \begin{pmatrix} 30 \\ 366 \\ 178 \end{pmatrix}$$

d. Welche Bereitschaft, die NPD zu wählen ( $\hat{Y}$ ) würden sie einer Person vorhersagen die die Werte von 13 im Ängstlichkeitsfragebogen aufweist und einen Wert von 1 im Fragebogen zur sozialen Intelligenz?

e. Falls  $b_2 = -0.5$  gewesen wäre, in welchem Bereich liegt dann in der Population der Wert  $\beta_2$  mit einer Irrtumswahrscheinlichkeit von 5%?

f. In welchem Bereich würde mit einer Irrtumswahrscheinlichkeit von 5% die Bereitschaft, die NPD zu wählen liegen wenn der Wert des Ängstlichkeitsfragebogen bei 5 und der Wert im Fragebogen zur sozialen Intelligenz bei 7 liegt

g. Wie hoch ist die Partialkorrelation zwischen der Ängstlichkeit und der Bereitschaft, die NPD zu wählen, wenn die soziale Intelligenz als Drittvariable heraus gerechnet wird? Hierzu müssen sie u.a.  $r_{yx1}$  berechnen.

#### 4. 4 Punkte

Ein Forschungsinstitut geht der Frage nach, ob sich Jurastudenten, BWL Studenten und Psychologiestudenten im Merkmal Perfektionismus signifikant unterscheiden. Die resultierenden Mittelwerte für das Merkmal Perfektionismus stehen in der folgenden Tabelle. Mit Hilfe einer einfaktoriellen Varianzanalyse konnte bereits ermittelt werden, dass es signifikante Mittelwertsdifferenzen zwischen den Gruppen gibt ( $\alpha=5\%$ )

Psychologie StudentInnen	Jura StudInnen	BWL StudentInnen	SoziologInnen
$\bar{y}_1 = 7.1$	$\bar{y}_2 = 6.4$	$\bar{y}_3 = 5.8$	$\bar{y}_4 = 4.0$
25 %	25 %	30 %	20 %

MQS inn = 5 ; n=10

Im Rahmen eines Seminars sollen die StudentInnen folgender Frage nachgehen: Unterscheidet sich die Gruppe, welche sich aus PsychologiestudentInnen und BWL StudentInnen kombiniert zusammensetzt, von der Gruppe der JurastudentInnen?

Wenden sie ein angemessenes inferenzstatistisches Verfahren an, um dieser Frage nachzugehen ( $\alpha=5\%$ ) Führen sie den Test durch!

## 5. 5 Punkte

Ein Forscher hat für eine Population von Schülern mit Hilfe einer linearen Regression berechnet, wie gut sich die Variable `Konzentrationsvermögen` (Y) durch die beiden Prädiktoren `Alter` (X1) und `Mathematikleistung` (X2) vorhersagen lässt. Bei seiner Regressionsanalyse hat der z-standardisierte Variablen  $Z_y$ ;  $Z_{x1}$ ;  $Z_{x2}$  verwendet. Er findet folgenden Zusammenhang:

$$Z_{yi} = 0.3 Z_{x1i} + 0.6 Z_{x2i} + e_i$$

Für die Korrelationen der Prädiktoren mit dem Kriterium hat man  $r_{yx1}=0.54$  und  $r_{yx2}=0.72$ . Die Varianz des Residuums wurde mit  $\sigma_e^2 = 0.406$  geschätzt.

- Wie hoch sind die beiden Prädiktoren korreliert? Berechnen sie  $r_{x1x2}$
- Wie hoch würde  $R^2$  ausfallen, wenn die obige Regressionsgleichung gilt und wenn die beiden Prädiktoren aber unkorreliert wären?
- In einer schrittweisen Regression mit den ursprünglichen Variablen (Y, X1, X2) wurden zunächst X1 und dann X2 in die Regressionsgleichung mit aufgenommen. Wie hoch ist die von X1 allein aufgeklärte Varianz, und wie hoch ist das Inkrement (=der Anstieg des  $R^2$ ) von X2, wenn zuvor X1 bereits in die Regressionsgleichung mit aufgenommen wurde? Berechnen Sie beide Größen!